



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108670261 A

(43)申请公布日 2018.10.19

(21)申请号 201810326985.5

(22)申请日 2018.04.12

(71)申请人 深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号

(72)发明人 欧勇盛 皮礼明 熊荣

(74)专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理事务所(普通合伙) 44280

代理人 李庆波

(51) Int. Cl.

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

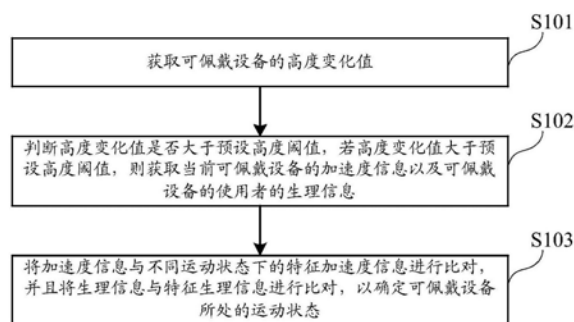
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

运动状态检测方法、可佩戴设备以及装置

(57)摘要

本发明涉及物联网技术领域,公开了一种运动状态检测方法、可佩戴设备以及具有存储功能的装置。该方法包括:获取可佩戴设备的高度变化值;判断高度变化值是否大于预设高度阈值,若高度变化值大于预设高度阈值,则获取当前可佩戴设备的加速度信息以及可佩戴设备的使用者的生理信息;将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比较,并且将生理信息与特征生理信息进行比较,以确定可佩戴设备所处的运动状态。通过上述方式,本发明能够提高运动状态检测的精确度。



1. 一种运动状态检测方法,其特征在于,所述方法应用于可佩戴设备,所述方法包括:
获取所述可佩戴设备的高度变化值;

判断所述高度变化值是否大于预设高度阈值,若所述高度变化值大于所述预设高度阈值,则获取当前所述可佩戴设备的加速度信息以及所述可佩戴设备的使用者的生理信息;

将所述加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将所述生理信息与特征生理信息进行比对,以确定所述可佩戴设备所处的运动状态。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取当前所述可佩戴设备的加速度信息的步骤具体包括:

获取当前所述可佩戴设备在第一方向、第二方向以及第三方向上的加速度,取所述第一方向、所述第二方向以及所述第三方向上加速度的平方和的 $1/2$ 次方值与时间的关系变化曲线为加速度变化曲线,所述加速度变化曲线用以与所述可佩戴设备在不同运动状态下的特征加速度变化曲线进行比对;

其中,所述特征加速度变化曲线为所述可佩戴设备在不同运动状态下的特征加速度信息并且所述特征加速度变化曲线定义所述可佩戴设备所处的不同运动状态。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述第一方向、所述第二方向以及所述第三方向相互垂直。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述特征生理信息包括特征心率、特征血压以及特征体温,所述获取当前所述可佩戴设备的使用者的生理信息的步骤具体包括:

获取当前所述可佩戴设备使用者的心率、血压以及体温,所述心率、所述血压以及所述体温用以分别与所述特征心率、所述特征血压以及所述特征体温进行比对。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括:通过级联分类器将所述高度变化值与所述预设高度阈值进行比对、将所述加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对以及将所述生理信息与特征生理信息进行比对;其中,所述级联分类器包括多个子分类器;

所述将所述高度变化值与所述预设高度阈值进行比对、将所述加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对以及将所述生理信息与特征生理信息进行比对的步骤具体包括:

不同的运动状态分别对应有子分类器联路,所述子分类器联路由多个所述子分类器串联所得;

将所述预设高度阈值、不同运动状态下的特征加速度信息以及所述特征生理信息分别作为其子分类器联路中不同子分类器的判断条件;

将所述高度变化值、所述加速度信息以及所述生理信息分别与不同子分类器联路中子分类器的判断条件进行比对,当所述高度变化值、所述加速度信息以及所述生理信息匹配目标运动状态对应的子分类器联路中所有子分类器的判断条件时,能够确定所述可佩戴设备处于所述目标运动状态。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述当所述加速度信息以及所述生理信息匹配目标运动状态对应的子分类器的判断条件时,能够确定所述可佩戴设备处于所述目标运动状态的步骤进一步包括:

当所述可佩戴设备处于所述目标运动状态时,发出提示信息,以提示所述可佩戴设备

处于所述目标运动状态。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述当所述可佩戴设备处于所述目标运动状态时,发出提示信息的步骤具体包括:

所述可佩戴设备与报警设备建立物理连接或通信连接;

当所述可佩戴设备处于所述目标运动状态时,通过所述报警设备发出提示信息;或

所述可佩戴设备设置有报警器,当所述可佩戴设备处于所述目标运动状态时,通过所述报警器发出提示信息。

8. 一种可佩戴设备,其特征在于,所述可佩戴设备包括处理器、高度传感器、加速度信息传感器以及生理信息传感器,所述高度传感器、所述加速度信息传感器以及所述生理信息传感器分别与所述处理器耦接,所述处理器用以执行如下动作:

控制所述高度传感器获取所述可佩戴设备的高度变化值;

判断所述高度变化值是否大于预设高度阈值,若所述高度变化值大于所述预设高度阈值,则控制所述加速度信息传感器获取当前所述可佩戴设备的加速度信息以及控制所述生理信息传感器获取当前所述可佩戴设备的使用者的生理信息;

将所述加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将所述生理信息与特征生理信息进行比对,以确定所述可佩戴设备所处的运动状态。

9. 根据权利要求8所述的可佩戴设备,其特征在于,所述高度传感器为气压传感器,所述加速度信息传感器为三轴加速度传感器,所述生理信息传感器为心率传感器。

10. 一种具有存储功能的装置,其特征在于,所述具有存储功能的装置存储有程序数据,所述程序数据能够被执行以实现如权利要求1至7任一项所述的运动状态检测方法。

运动状态检测方法、可佩戴设备以及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及物联网技术领域,特别是涉及一种运动状态检测方法、可佩戴设备以及具有存储功能的装置。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,老龄化程度越来越高,独居老人也越来越普遍。在没有看护的情况下,老人发生跌倒致伤致死的概率很大,而及时的抢救至关重要。所有的跌倒情况中,最危急的情况莫过于跌倒后老人无法呼救,这样会直接导致老人无法得到及时的救治而使病情加重或死亡,而出现此种情况主要有两种原因:一是晕厥引起跌倒。在老人跌倒的病例中,引起跌倒的病因大部分是与心源性晕厥有关,而晕厥引起的跌倒比未失去知觉的跌倒更易导致严重的伤害。二是跌倒引起晕厥。大多数老年人心血管都不太良好,跌倒后就极易引起心血管方面的急症病情(例如脑溢血、脑卒中等)。这两种情况下老人都无法自主报警求助,需要更精密智能的设备来准确判断,以及时挽救生命。

[0003] 因此对于提高老年人的生活质量,保障我国社会稳定发展具有重要作用。在智能化程度越来越高的今天,研究人员利用多种技术途径尝试解决这个问题,但大部分研制的设备实际使用效果欠佳,主要原因在于:1、检测设备佩戴使用不方便,老年人对复杂设备的排斥;2、检测设备难以适应外界复杂环境的变化,检测准确度不高。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明主要解决的技术问题是提供一种运动状态检测方法、可佩戴设备以及具有存储功能的装置,能够提高运动状态检测的精确度。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种运动状态检测方法,该方法应用于可佩戴设备,该方法包括:获取可佩戴设备的高度变化值;判断高度变化值是否大于预设高度阈值,若高度变化值大于预设高度阈值,则获取当前可佩戴设备的加速度信息以及可佩戴设备的使用者的生理信息;将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信息与特征生理信息进行比对,以确定可佩戴设备所处的运动状态。

[0006] 其中,获取当前可佩戴设备的加速度信息的步骤具体包括:获取当前可佩戴设备在第一方向、第二方向以及第三方向上的加速度,取第一方向、第二方向以及第三方向上加速度的平方和的 $1/2$ 次方值与时间的关系变化曲线为加速度变化曲线,加速度变化曲线用以与可佩戴设备在不同运动状态下的特征加速度变化曲线进行比对;其中,特征加速度变化曲线为可佩戴设备在不同运动状态下的特征加速度信息并且特征加速度变化曲线定义可佩戴设备所处的不同运动状态。

[0007] 其中,第一方向、第二方向以及第三方向相互垂直。

[0008] 其中,特征生理信息包括特征心率、特征血压以及特征体温,获取当前可佩戴设备的使用者的生理信息的步骤具体包括:获取当前可佩戴设备使用者的心率、血压以及体温,

心率、血压以及体温用以分别与特征心率、特征血压以及特征体温进行比对。

[0009] 其中,该方法进一步包括:通过级联分类器将高度变化值与预设高度阈值进行比对、将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对以及将生理信息与特征生理信息进行比对;其中,级联分类器包括多个子分类器;将高度变化值与预设高度阈值进行比对、将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对以及将生理信息与特征生理信息进行比对的步骤具体包括:不同的运动状态分别对应子分类器联络,子分类器联络由多个子分类器串联所得;将预设高度阈值、不同运动状态下的特征加速度信息以及特征生理信息分别作为其子分类器联络中不同子分类器的判断条件;将高度变化值、加速度信息以及生理信息分别与不同子分类器联络中子分类器的判断条件进行比对,当高度变化值、加速度信息以及生理信息匹配目标运动状态对应的子分类器联络中所有子分类器的判断条件时,能够确定可佩戴设备处于目标运动状态。

[0010] 其中,当加速度信息以及生理信息匹配目标运动状态对应的子分类器的判断条件时,能够确定可佩戴设备处于目标运动状态的步骤进一步包括:当可佩戴设备处于目标运动状态时,发出提示信息,以提示可佩戴设备处于目标运动状态。

[0011] 其中,当可佩戴设备处于目标运动状态时,发出提示信息的步骤具体包括:可佩戴设备与报警设备建立物理连接或通信连接;当可佩戴设备处于目标运动状态时,通过报警设备发出提示信息;或可佩戴设备设置有报警器,当可佩戴设备处于目标运动状态时,通过报警器发出提示信息。

[0012] 为解决上述技术问题,本发明采用的又一个技术方案是:提供一种可佩戴设备,该可佩戴设备包括处理器、高度传感器、加速度信息传感器以及生理信息传感器,高度传感器、加速度信息传感器以及生理信息传感器分别与处理器耦接,处理器用以执行如下动作:控制高度传感器获取可佩戴设备的高度变化值;判断高度变化值是否大于预设高度阈值,若高度变化值大于预设高度阈值,则控制加速度信息传感器获取当前可佩戴设备的加速度信息以及控制生理信息传感器获取当前可佩戴设备的使用者的生理信息;将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信息与特征生理信息进行比对,以确定可佩戴设备所处的运动状态。

[0013] 其中,高度传感器为气压传感器,加速度信息传感器为三轴加速度传感器,生理信息传感器为心率传感器。

[0014] 为解决上述技术问题,本发明采用的又一个技术方案是:提供一种具有存储功能的装置,该具有存储功能的装置存储有程序数据,该程序数据能够被执行以实现如上述实施例所阐述的运动状态检测方法。

[0015] 本发明的有益效果是:区别于现有技术,本发明所提供的运动状态检测方法,通过获取可佩戴设备的高度变化值并且判断该高度变化值是否大于预设高度阈值,若该高度变化值大于预设高度阈值,则说明该可佩戴设备在其所处高度上的变化存在异常,需要对其进行进一步判断,以确认该可佩戴设备的使用者是否发生跌倒事故。具体为获取当前可佩戴设备的加速度信息以及其使用者的生理信息,将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信息与特征生理信息进行比对,从而确定可佩戴设备所处的运动状态,若确定可佩戴设备处于跌倒状态,则说明可佩戴设备的使用者发生跌倒事故。通过上述方式,本发明所提供的运动状态检测方法能够提高运动状态检测的精确度。

附图说明

- [0016] 图1是本发明运动状态检测方法一实施例的流程示意图；
- [0017] 图2是本发明运动状态检测方法另一实施例的流程示意图；
- [0018] 图3是本发明可佩戴设备所采集加速度第一实施例的图表示意图；
- [0019] 图4是图3所示可佩戴设备所采集加速度对应的加速度变化曲线一实施例的图表示意图；
- [0020] 图5是本发明可佩戴设备所采集加速度第二实施例的图表示意图；
- [0021] 图6是图5所示可佩戴设备所采集加速度对应的加速度变化曲线一实施例的图表示意图；
- [0022] 图7是本发明可佩戴设备所采集加速度第三实施例的图表示意图；
- [0023] 图8是图7所示可佩戴设备所采集加速度对应的加速度变化曲线一实施例的图表示意图；
- [0024] 图9是本发明可佩戴设备一实施例的结构示意图；
- [0025] 图10是本发明具有存储功能的装置一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0027] 请参阅图1,图1是本发明运动状态检测方法一实施例的流程示意图。

[0028] S101:获取可佩戴设备的高度变化值；

[0029] 在本实施例中,针对可佩戴设备的使用者所处运动状态进行实时检测。由于使用者通常将可佩戴设备佩戴于使用者身上一固定位置(例如口袋、胸前或腰部等),因此通过检测可佩戴设备所处运动状态即可代表可佩戴设备的使用者所处运动状态。具体地通过实时获取可佩戴设备的高度变化值,以实时监测可佩戴设备是否在高度方向上发生异常变化。

[0030] 当然,为保证检测结果的精确度,可佩戴设备优选地佩戴于使用者人体主躯干附近(例如腰部、颈部或胸前等部位),避免佩戴于手部以及腿部等干扰运动较多的肢体部位,以降低对检测结果的干扰。

[0031] S102:判断高度变化值是否大于预设高度阈值,若高度变化值大于预设高度阈值,则获取当前可佩戴设备的加速度信息以及可佩戴设备的使用者的生理信息；

[0032] 在本实施例中,将所获取可佩戴设备的高度变化值与预设高度阈值进行对比,以判断可佩戴设备在其所处高度方向上是否发生异常变化。其中,预设高度阈值为描述可佩戴设备在其所处高度方向上发生异常变化的界限值。当高度变化值大于预设高度阈值时,则说明可佩戴设备在其所处高度方向上发生异常变化。然而,在可佩戴设备在高度方向上发生异常变化的情况下,并不能直接判定可佩戴设备的使用者发生跌倒事故,可能由于个别其他动作(例如上下蹲等)所引发可佩戴设备在高度方向上发生异常变化,因此需要对可佩戴设备所处运动状态进行进一步确认。

[0033] 进一步地,获取当前可佩戴设备的加速度信息以及可佩戴设备的使用者的生理信

息。将可佩戴设备的加速度信息及其使用者的生理信息进行结合判断,从而准确检测出可佩戴设备所处的运动状态。若所确定的运动状态为发生跌倒,则说明可佩戴设备的使用者发生跌倒事故。

[0034] S103:将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信息与特征生理信息进行比对,以确定可佩戴设备所处的运动状态;

[0035] 在本实施例中,将可佩戴设备的加速度信息及其使用者的生理信息进行结合判断的具体步骤为将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信息与特征生理信息进行比对,以确定可佩戴设备所处的运动状态。

[0036] 可佩戴设备在不同运动状态下具备不同的特征加速度信息,将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,与该加速度信息匹配的特征加速度信息所对应的运动状态,即为可佩戴设备所处的运动状态。若所确定的运动状态为发生跌倒,则说明可佩戴设备的使用者发生跌倒事故。

[0037] 进一步地,为保证检测结果的精确度,本实施例还将可佩戴设备使用者的生理信息与特征生理信息进行比对。由于人体自身具备应激性,当使用者发生跌倒时,使用者生理信息会发生明显变化,其中特征生理信息即为描述使用者由于应激性所发生生理信息变化的结果。当使用者的生理信息匹配特征生理信息时,则说明可佩戴设备的使用者所处运动状态致使使用者的生理信息变化符合特征生理信息,从而可以判定使用者发生跌倒事故。

[0038] 以上可以看出,本发明所提供的运动状态检测方法,通过获取可佩戴设备的高度变化值并且判断该高度变化值是否大于预设高度阈值,若该高度变化值大于预设高度阈值,则说明该可佩戴设备在其所处高度上的变化存在异常,需要对其进行进一步判断,以确认该可佩戴设备的使用者是否发生跌倒事故。具体为获取当前可佩戴设备的加速度信息以及其使用者的生理信息,将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信息与特征生理信息进行比对,从而确定可佩戴设备所处的运动状态,若确定可佩戴设备处于跌倒状态,则说明可佩戴设备的使用者发生跌倒事故。通过上述方式,本发明所提供的运动状态检测方法能够提高运动状态检测的精确度。

[0039] 请参阅图2,图2是本发明运动状态检测方法另一实施例的流程示意图。

[0040] 本实施例所阐述的运动状态检测方法的适用环境可以为检测可佩戴设备的使用者是否发生跌倒事故,以在佩戴有本实施例所阐述可佩戴设备的使用者发生跌倒事故时,及时向外界呼救。具体是将跌倒动作设置为目标运动状态,当检测到可佩戴设备的使用者处于目标运动状态时,说明可佩戴设备的使用者发生跌倒事故。当然,目标运动状态包括但不限于跌倒动作,例如跳跃、跑步等运动动作状态均可为目标运动状态的涉及范畴。本实施例所阐述的运动状态检测方法通过将可佩戴设备使用者的运动特征(加速度信息)与生理特征(生理信息)进行结合,以准确分析判断出使用者所处运动状态,从而提高运动状态检测的精确度。本实施例以目标运动状态为发生跌倒动作为例进行阐述,并非因此对本实施例所阐述运动状态检测方法的适用环境造成限定。

[0041] 针对上述检测可佩戴设备的使用者是否发生跌倒事故的技术问题,现有技术中包括有用户自主启动报警系统、基于视频装置的跌倒探测系统等检测系统用于解决上述技术问题。然而,用户自主启动报警系统在使用者发生跌倒致使其晕厥或肢体不能运动时无法实现报警呼救,基于视频装置的跌倒探测系统限制使用者的活动空间并且存在暴露使用者

个人隐私的安全隐患。此外,现有技术中还包括有基于单一传感器的跌倒检测系统等,但其受限于传感器的功能单一,所检测数据不够全面,容易出现假阳性事件(跌倒事故未发生但检测到发生跌倒事故)。并且人体跌倒的形式多种多样,情况也及其复杂,很难对跌倒事故进行准确测量,同时检测方法和设备至少需要到达以下标准:待机时间长;成本低廉;测量方法简单;可靠性和准确性较高;便于携带且不影响人体的正常活动;能够进行实时监测。基于上述几种因素致使现有技术所采用的检测方法以及系统设备对跌倒等运动状态检测的精确度较低。

[0042] 有鉴于此,本实施例所提供的运动状态检测方法能够实现应用该方法的可佩戴设备具备待机时间长、成本低廉、测量方法简单、可靠性和准确性较高、便于携带且不影响人体的正常活动、能够进行实时监测等优势,以下进行详细阐述。

[0043] 需要说明的是,本实施例所提供的运动状态检测方法包括但不限于以下步骤。

[0044] S201:获取可佩戴设备的高度变化值;

[0045] 在本实施例中,当目标运动状态为跌倒动作时,其最直观地表现在可佩戴设备的高度变化上。因此为检测可佩戴设备是否处于目标运动状态,需要获取可佩戴设备的高度变化值。当所获取的高度变化值出现异常时,再执行后续检测步骤,以对可佩戴设备所处的运动状态进行二次判断,提高检测结果的精确度。

[0046] 进一步地,获取可佩戴设备的高度变化值可以是实时获取可佩戴设备的高度值,并分析得出一预设时长内高度值的最大变化量即为所述高度变化值。为提高检测结果的精确度,获取可佩戴设备的高度值的周期时间需尽可能短,以接近可佩戴设备实际的高度变化情况。该预设时长可以是1s~5s等,例如2s、3s、4s。通过分析得出预设时长前后高度值的最大变化量,以描述可佩戴设备实时的高度变化值。

[0047] 进一步地,本实施例使用气压传感器以实时获取可佩戴设备的高度值。通过气压传感器检测可佩戴设备所处海拔位置的气压强度,以计算出可佩戴设备所处的海拔高度。或是气压传感器以一固定高度为基准,将该基准处的气压强度作为基准值,通过气压传感器所检测的气压强度与该基准值进行比较,得出气压传感器所检测到的气压强度对应的高度与该基准的相对关系,从而获取可佩戴设备的高度值。气压传感器检测气压强度的原理方法为本领域技术人员的惯用手段,在此就不再赘述。

[0048] 区别于现有技术中,采用设置于可佩戴设备使用者足底的压力传感器,通过感测压力大小以判断使用者的双脚是否离开地面。由于足底不适合进行加速度信息以及生理信息等传感器的数据采集工作,并且采用压力传感器其人体姿态的判断算法以及设备结构更加复杂,不利于可佩戴设备的微型化等,而本实施例使用气压传感器能够简化人体姿态的判断算法以及设备结构,以使可佩戴设备趋于微型化。针对可佩戴设备使用者所处的站立、卧躺以及坐下等几种静态位姿,并且所述几种静态位姿在可佩戴设备的使用者的活动内容中所占比例较大,通过气压传感器能够简单并且有效进行区分判断。

[0049] S202:判断高度变化值是否大于预设高度阈值;

[0050] 在本实施例中,若高度变化值大于预设高度阈值,则执行步骤S203,若高度变化值不大于预设高度阈值,则继续执行步骤S201。

[0051] 预设高度阈值为描述可佩戴设备在其所处高度方向上发生异常变化的界限值。高度变化值小于预设高度阈值,则可认为可佩戴设备在其所处高度方向上发生的高度变化在

合理范围内,高度变化值大于预设高度阈值,则可认为可佩戴设备在其所处高度方向上发生的高度变化超出合理范围,存在处于目标运动状态的嫌疑。

[0052] 可选地,预设高度阈值可以为40cm、50cm、60cm、70cm、80cm等。预设高度阈值根据可佩戴设备使用者的身高信息以及可佩戴设备的佩戴位置高度确定。由于目标运动状态为发生跌倒动作,通常可佩戴设备的高度变化值为表征可佩戴设备所处高度下降,当下降幅度大于预设高度阈值时,认为存在发生跌倒动作的嫌疑。

[0053] 在本实施例中,获取可佩戴设备的高度变化值之后,需要对高度变化值的合理性进行二次判断。即将所获取的高度变化值与预设高度阈值进行对比,若高度变化值大于预设高度阈值,则说明可佩戴设备在其所处高度方向上发生的高度变化超出合理范围,存在处于目标运动状态的嫌疑(即发生跌倒动作)。但仅仅基于高度变化值不能准确判定可佩戴设备即处于目标运动状态。本实施例通过结合可佩戴设备的加速度信息及其使用者的生理信息,以进一步提高检测结果的精确度。

[0054] S203:获取当前可佩戴设备的加速度信息以及可佩戴设备的使用者的生理信息;

[0055] 在本实施例中,当高度变化值大于预设高度阈值时,则认为可佩戴设备存在处于目标运动状态的嫌疑,需要结合当前可佩戴设备的加速度信息以及可佩戴设备的使用者的生理信息,以对可佩戴设备是否处于目标运动状态进行确认。

[0056] 首先,需要获取当前可佩戴设备的加速度信息,其具体可以为:获取当前可佩戴设备在第一方向、第二方向以及第三方向上的加速度,取第一方向、第二方向以及第三方向上加速度的平方和的 $1/2$ 次方值与时间的关系变化曲线为加速度变化曲线。并且可佩戴设备在不同运动状态下具备不同的特征加速度信息,以描述可佩戴设备所处的不同运动状态,具体通过特征加速度变化曲线定义可佩戴设备所处的不同运动状态。将当前可佩戴设备的加速度变化曲线与可佩戴设备在不同运动状态下的特征加速度变化曲线进行比对,当前可佩戴设备的加速度变化曲线所匹配的特征加速度变化曲线对应的运动状态即为当前可佩戴设备所处的运动状态。

[0057] 进一步地,第一方向、第二方向以及第三方向相互垂直,以定义可佩戴设备所处的三维空间。当然,第一方向、第二方向以及第三方向也可不相互垂直,但第一方向、第二方向以及第三方向不能共面设置,以使第一方向、第二方向以及第三方向能够定义出可佩戴设备所处的三维空间。当然,第一方向、第二方向以及第三方向的空间位置关系由其对应的传感器决定。

[0058] 在本实施例中为有效全面反映人体的姿态信息,同时考虑传感器的功耗与尺寸,可以选择三轴加速度传感器作为获取当前可佩戴设备的加速度信息的传感器。区别于现有技术中采用陀螺仪检测可佩戴设备的加速度信息,由于陀螺仪的零点(空间坐标轴体系原点)漂移现象严重,其对应的检测算法比较复杂,因此本实施例选择三轴加速度传感器能够简化检测算法,降低对可佩戴设备的硬件要求同时降低可佩戴设备的计算负担,以使可佩戴设备进一步趋于微型化。

[0059] 需要说明的是,本实施例所阐述的运动状态检测方法以不同位姿下的发生跌倒动作作为目标运动状态为例进行阐述。为准确判断可佩戴设备的使用者在不同位姿下的发生跌倒动作,可佩戴设备所记录的运动状态分类有不同位姿下的发生跌倒动作,例如在久坐、行走、上下楼、下蹲、坐下、躺下等不同位姿下的发生跌倒动作。可佩戴设备同时记录不同运动

状态下对应的加速度变化曲线作为不同运动状态对应的特征加速度变化曲线。而特征加速度曲线的获取,可以通过多次重复模拟不同运动状态,以获取具备代表性的加速度变化曲线作为该运动状态的特征加速度变化曲线。当然,当本实施例所阐述的运动状态检测方法的目标运动状态为其他动作时,可佩戴设备记录分类不同位姿下的对应动作为目标运动状态,并将对应的加速度变化曲线作为特征加速度变化曲线。

[0060] 本实施例所阐述的运动状态检测方法实时获取可佩戴设备在第一方向、第二方向以及第三方向上的加速度值,并实时转换为加速度变化曲线。可佩戴设备处于不同运动状态下具备不同的加速度变化曲线,即加速度 a 与时间 t 的关系变化曲线。举例而言,当可佩戴设备处于静止状态时,其在三个方向上的加速度与时间的关系曲线图如图3所示,其对应的加速度变化曲线如图4所示;当可佩戴设备的使用者处于行走状态时,可佩戴设备在三个方向上的加速度与时间的关系曲线图如图5所示,其对应的加速度变化曲线如图6所示;当可佩戴设备的使用者在站起来的过程中发生跌倒动作,可佩戴设备在三个方向上的加速度与时间的关系曲线图如图7所示,其对应的加速度变化曲线如图8所示。

[0061] 在本实施例中,对可佩戴设备是否处于目标运动状态进行确认的方式中在获取当前可佩戴设备的加速度信息之外,同时获取当前可佩戴设备使用者的生理信息,以进一步提高运动状态检测结果的精确度。

[0062] 依据相关的医学文献书籍及实际调研,发现心率、血压、体温、呼吸率、血氧等是在发生跌倒动作之后有相应变化。例如跌倒之后引起的休克,其早起的临床表现:心率 $>100\text{bpm}$,收缩压 $<80\text{mmHg}$,脉压差 $<20\text{mmHg}$ 等。众所周知跌倒之后会诱发一些心血管类疾病,临床评估病人出血风险或心血管类疾病,都会涉及到几个公有因素,例如年龄、心率、血压等。多数检测系统上的老人跌倒检测报警都不会或不严谨去考虑这些因素,导致检测准确度得不到提高。而老人跌倒最大的问题莫过于摔倒导致疾病突发,尤其是心血管类疾病。本实施例引入生理信息的测量,目的就是融入跌倒造成疾病的风险因子。与其他传感器配合,针对发生跌倒动作之后无法自主呼救等情况及时准确报警。

[0063] 因此,获取当前可佩戴设备使用者的生理信息为获取当前可佩戴设备使用者的心率、血压以及体温中的一种或多种组合。对应生理信息的特征生理信息为相应生理信息在可佩戴设备的使用者发生跌倒动作后的临床表现,包括有特征心率、特征血压以及特征体温等。心率、血压以及体温用以分别与特征心率、特征血压以及特征体温进行比对,以判断当前可佩戴设备使用者的生理信息是否表现为发生跌倒后的临床表现。

[0064] 进一步地,本实施例所阐述的生理信息以心率为例进行阐述,并非因此对本实施例所阐述的生理信息所包含的生理参数种类造成限定。则心率对应的特征心率为心率 $>100\text{bpm}$ 。可以理解的是,由于个人体质存在差异,不同人群在应激状态下的心率水平以及未在应激状态下的心率水平均存在差异,因此特征心率可以根据可佩戴设备的使用者的心率情况进行设定,以保证可佩戴设备所设置的特征心率能够准确描述使用者的心率变化情况。

[0065] S204:将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信息与特征生理信息进行比对;

[0066] 在本实施例中,获取当前可佩戴设备的加速度信息以及可佩戴设备的使用者的生理信息之后,将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信

息与特征生理信息进行比对,以确定可佩戴设备所处的运动状态。具体为:将当前可佩戴设备的加速度变化曲线与可佩戴设备所记录分类的不同运动状态对应的特征加速度变化曲线进行比对,以及将当前可佩戴设备使用者的心率与特征心率进行比对。

[0067] 进一步地,本实施例所阐述可佩戴设备记录分类不同运动状态对应的特征及其对比工作所使用的算法可以为支持向量机(SVM)算法或级联(cascade)算法等。但考虑到SVM算法对设备硬件要求较高、消耗的硬件资源更大,不利于可佩戴设备降低其制造成本以及延长可佩戴设备的续航时间。因此本实施例优选采用级联算法完成记录分类不同运动状态对应的特征及其对比工作。

[0068] 级联算法基于级联分类器完成记录分类不同运动状态对应的特征及其对比工作。具体而言,级联分类器是基于多个Adaboost子分类器对不同的特征进行依次处理(分类)来完成对目标的检测。将多个子分类器串联得到子分类器联路,不同子分类器联路对应不同的运动状态。将预设高度阈值、不同运动状态下的特征加速度信息以及特征生理信息分别作为其子分类器联路中不同子分类器的判断条件。将高度变化值、加速度信息与生理信息组合进一平滑窗(sliding window),作为该平滑窗的特征并进入不同子分类器联路的判断工作。将平滑窗的特征逐一并依次与预设高度阈值、特征加速度信息以及特征生理信息(其中特征加速度信息与特征生理信息的判断顺序可以互换)进行比对,当平滑窗所具备的高度变化值、加速度信息以及生理信息匹配目标运动状态对应的子分类器联路中所有子分类器的判断条件时,能够确定可佩戴设备处于目标运动状态。可以理解的是,平滑窗所具备的特征与子分类器联路中任一子分类器的判断条件不匹配,则该平滑窗终止进行后续的判断工作。

[0069] 本实施例采用级联算法通过多个子分类器串联成子分类器联路并形成级联分类器,当平滑窗所具备的特征与子分类器联路中任一子分类器的判断条件不匹配时,则该平滑窗终止进行后续的判断工作,转而开始下一平滑窗的处理工作,从而减少可佩戴设备的程序运算量,延长可佩戴设备的续航时间。

[0070] 需要说明的是,可佩戴设备所采集的高度值以及加速度信息分别存储于一固定大小的缓存区内,即记录一固定时间内的高度值以及加速度信息。高度值对应的记录时间可以为1s、2s、3s等,加速度信息对应的记录时间可以为8s、9s、10s、11s、12s等。记录时间内的高度变化值大于预设高度阈值时,提取记录时间内的加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对。并且为排除可佩戴设备使用者未处于目标运动状态而引发的高度异常变化的情况,将生理信息与特征生理信息进行比对,以对可佩戴设备使用者所处运动状态进行进一步确认。

[0071] S205:判断可佩戴设备所处的运动状态是否为目标运动状态;

[0072] 在本实施例中,若可佩戴设备所处的运动状态为目标运动状态,则执行步骤S206,若可佩戴设备所处的运动状态非为目标运动状态,则结束流程,跳转至步骤S201。

[0073] 在本实施例中,将高度变化值、加速度信息以及生理信息分别与预设高度阈值、特征加速度信息以及特征生理信息进行比对后,当高度变化值大于预设高度阈值,并且加速度信息匹配目标运动状态对应的特征加速度信息以及生理信息匹配特征生理信息时,可以判定可佩戴设备所处的运动状态为目标运动状态,即可佩戴设备的使用者处于目标运动状态。高度变化值、加速度信息以及生理信息与预设高度阈值、特征加速度信息以及特征生理

信息的比对环节中任一环节不匹配,均可判定可佩戴设备并非处于目标运动状态。

[0074] S206:发出提示信息,以提示可佩戴设备处于目标运动状态;

[0075] 在本实施例中,可佩戴设备与报警设备建立物理连接,例如电路走线或通信连接,例如蓝牙、WIFI等。举例而言,可佩戴设备与其使用者的智能手机建立通信连接,当可佩戴设备处于目标运动状态时,通过智能手机发出提示信息并及时呼救(例如拨打120急救电话等)。或是可佩戴设备自身具备GSM无线射频装置等,能够自主远程呼救,在此不做限定。

[0076] 以下举一实际应用场景以对本实施例所阐述的技术方案加以描述。具体为:使用者将可佩戴设备佩戴于胸口位置(例如位于胸口位置的口袋里等)。当使用者处于静坐状态时,可佩戴设备所采集的三维方向上的加速度如图3所示。而此时使用者不想继续保持静坐状态,想站起来。因此使用者改变静坐状态,执行站立动作,而不巧的是在使用者站起过程中发生跌倒事故,此时可佩戴设备采集到的高度变化值大于预设高度阈值。因此可佩戴设备提取三维方向上的加速度如图7所示,并对应转换为加速度变化曲线如图8所示。可佩戴设备将加速度变化曲线与所记录分类的不同运动状态的特征加速度变化曲线进行比对,找出其匹配的目标运动状态(即在站起过程中发生跌倒事故),同时将此时使用者的心率与特征心率进行比对,当使用者的心率符合处于目标运动状态时的临床表现,则认为使用者处于目标运动状态。以上仅为举例,并非因此对本实施例所阐述技术方案的应用场景造成限定。

[0077] 综上所述,本发明所提供的运动状态检测方法,通过获取可佩戴设备的高度变化值并且判断该高度变化值是否大于预设高度阈值,若该高度变化值大于预设高度阈值,则说明该可佩戴设备在其所处高度上的变化存在异常,需要对其进行进一步判断,以确认该可佩戴设备的使用者是否发生跌倒事故。具体为获取当前可佩戴设备的加速度信息以及其使用者的生理信息,将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信息与特征生理信息进行比对,从而确定可佩戴设备所处的运动状态,若确定可佩戴设备处于跌倒状态,则说明可佩戴设备的使用者发生跌倒事故。通过上述方式,本发明所提供的运动状态检测方法能够提高运动状态检测的精确度。

[0078] 请参阅图9,图9是本发明可佩戴设备一实施例的结构示意图。

[0079] 在本实施例中,可佩戴设备900包括处理器901、高度传感器902、加速度信息传感器903以及生理信息传感器904,高度传感器902、加速度信息传感器903以及生理信息传感器904分别与处理器901耦接,处理器901用以执行如下动作:控制高度传感器902获取可佩戴设备900的高度变化值;判断高度变化值是否大于预设高度阈值,若高度变化值大于预设高度阈值,则控制加速度信息传感器903获取当前可佩戴设备900的加速度信息以及控制生理信息传感器904获取当前可佩戴设备900的使用者的生理信息;将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对,并且将生理信息与特征生理信息进行比对,以确定可佩戴设备900所处的运动状态。

[0080] 进一步地,高度传感器902可以为气压传感器,加速度信息传感器903可以为三轴加速度传感器,生理信息传感器904可以为心率传感器。气压传感器以及心率传感器由于二者容易实现各自功能,其结构尺寸较小,有利于可佩戴设备900微型化。三轴加速度传感器其对应的加速度采集分析算法简易,对可佩戴设备900的设备硬件要求较低,能够进一步促进可佩戴设备900微型化,并且由于降低了可佩戴设备900的计算负载,能够延长可佩戴设

备900的续航时间。本实施例所阐述的可佩戴设备900结构尺寸较小(可以接近一枚纽扣的大小),续航时间长并且检测结果精确度高。

[0081] 请参阅图10,图10是本发明具有存储功能的装置一实施例的结构示意图。

[0082] 在本实施例中,具有存储功能的装置1000存储有程序数据1001,程序数据1001能够被执行以实现如上述实施例所阐述的运动状态检测方法,在此就不再赘述。

[0083] 在本发明所提供的几个实施方式中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施方式为示意性的,例如,所述模块或单元的划分,为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0084] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施方式的目的。

[0085] 另外,在本发明各个实施方式中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0086] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个具有存储功能的装置中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或处理器(processor)执行本发明各个实施方式所述方法的全部或部分步骤。而前述的具有存储功能的装置包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘、服务器等各种可以存储程序代码的介质。

[0087] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

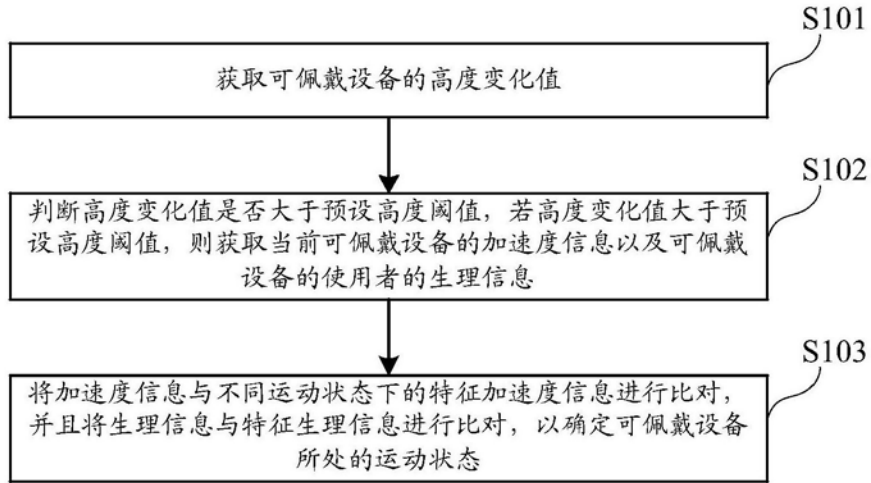


图1

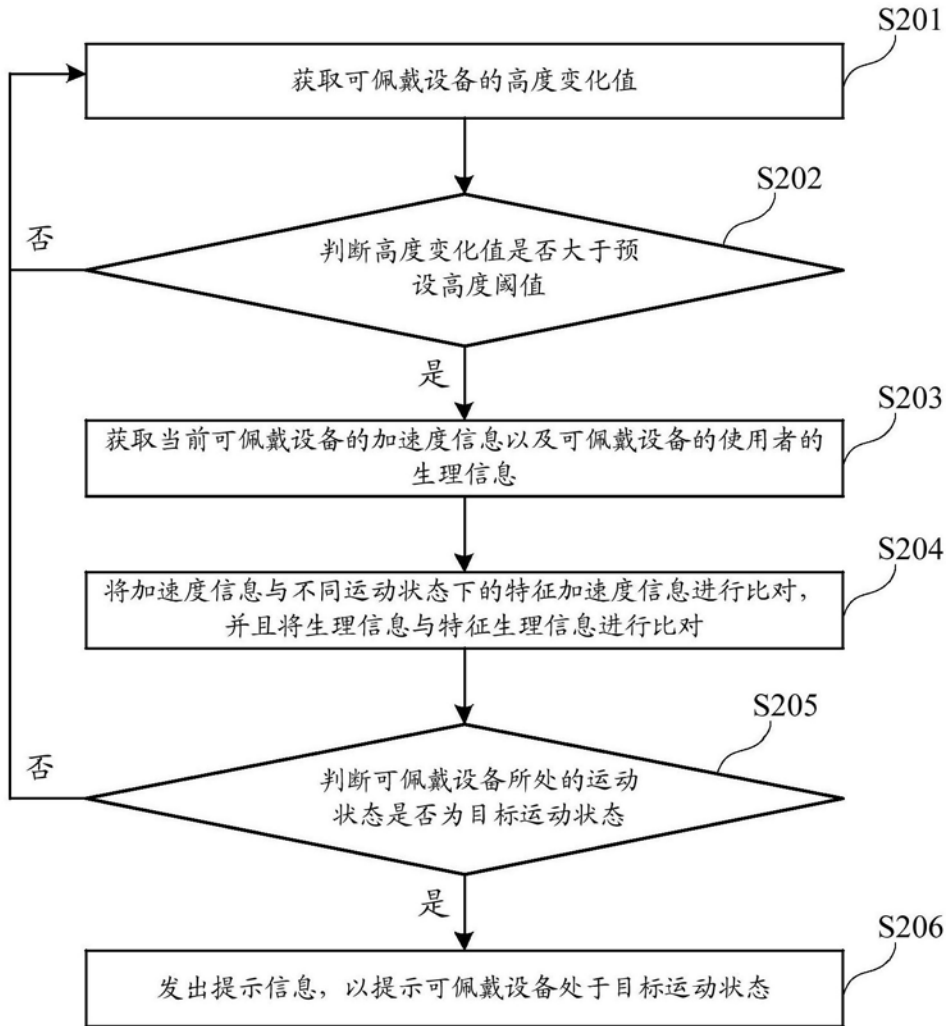


图2

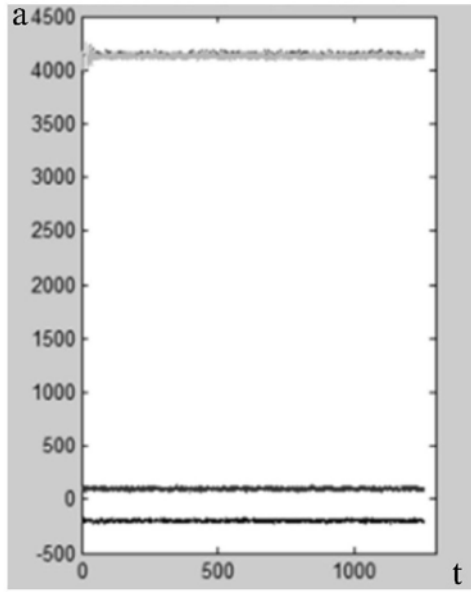


图3

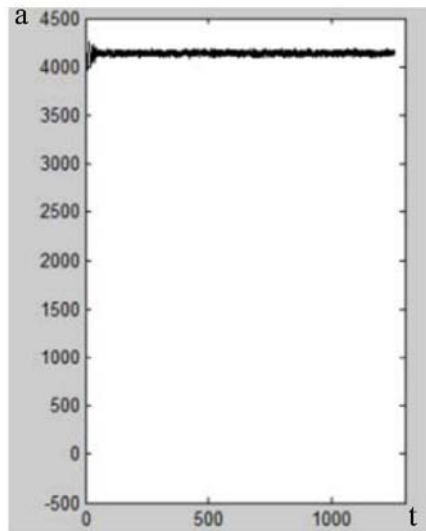


图4

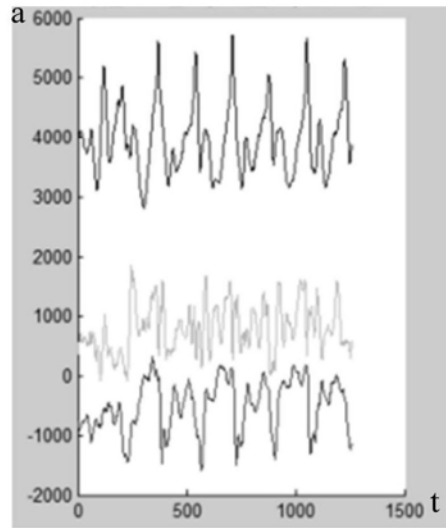


图5

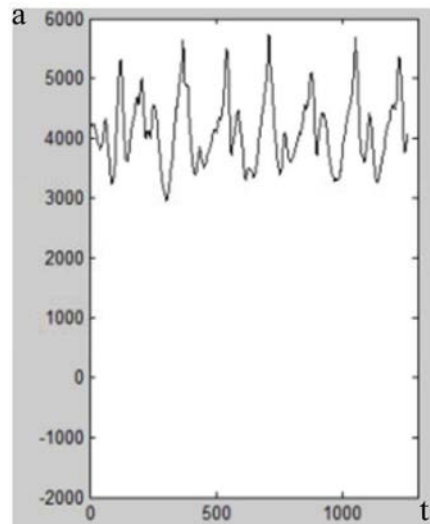


图6

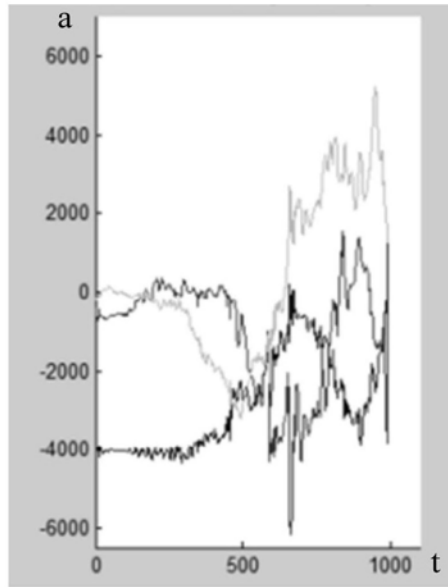


图7

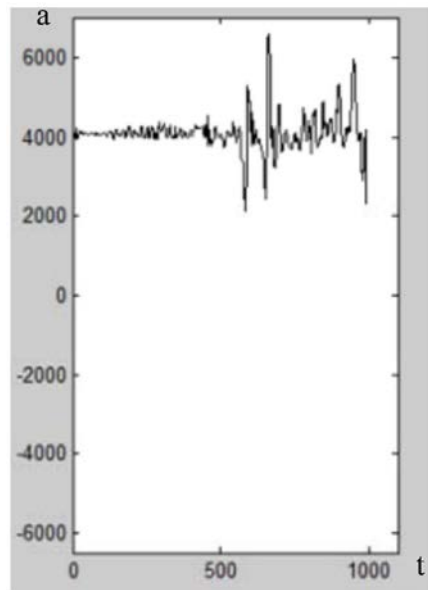


图8

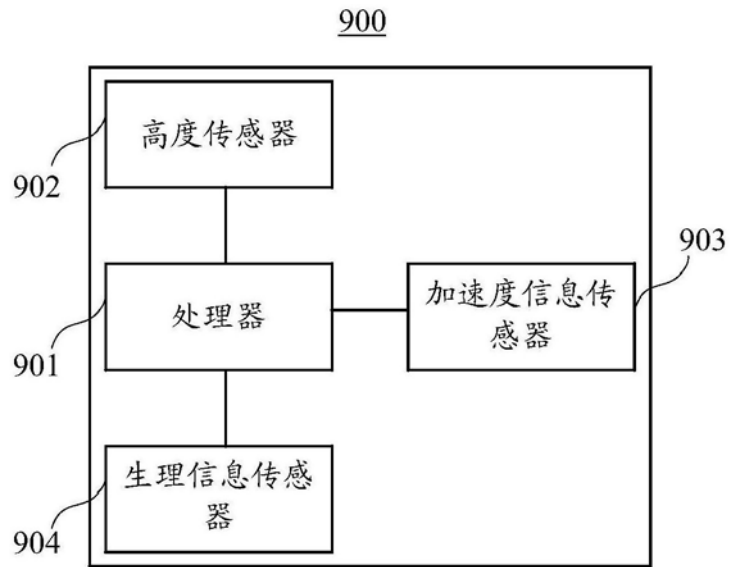


图9

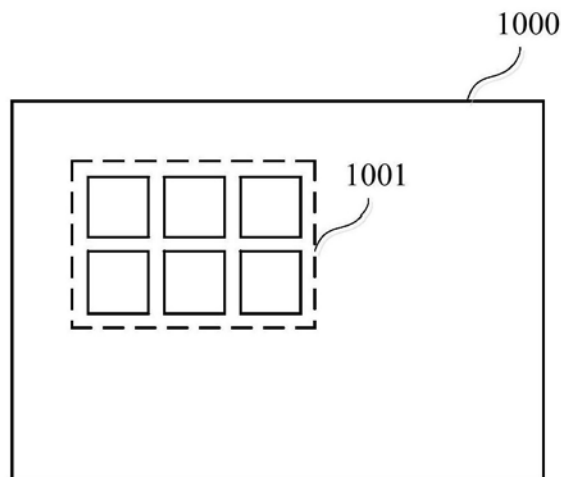


图10

专利名称(译)	运动状态检测方法、可佩戴设备以及装置		
公开(公告)号	CN108670261A	公开(公告)日	2018-10-19
申请号	CN201810326985.5	申请日	2018-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
[标]发明人	欧勇盛 皮礼明 熊荣		
发明人	欧勇盛 皮礼明 熊荣		
IPC分类号	A61B5/11 A61B5/0205 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/1118 A61B5/02055 A61B5/021 A61B5/024 A61B5/1117 A61B5/6802 A61B5/7267 A61B5/746 A61B2503/08 A61B2562/0219		
代理人(译)	李庆波		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及物联网技术领域，公开了一种运动状态检测方法、可佩戴设备以及具有存储功能的装置。该方法包括：获取可佩戴设备的高度变化值；判断高度变化值是否大于预设高度阈值，若高度变化值大于预设高度阈值，则获取当前可佩戴设备的加速度信息以及可佩戴设备的使用者的生理信息；将加速度信息与不同运动状态下的特征加速度信息进行比对，并且将生理信息与特征生理信息进行比对，以确定可佩戴设备所处的运动状态。通过上述方式，本发明能够提高运动状态检测的精确度。

